

学校编号: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: 22320051302492

UDC\_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文  
基于数据挖掘的煤炭 CRM 系统  
的研究与实现

Research and Implementation of CRM System Based on  
Data Mining for Coal Industry

柯志宏

指导教师姓名: 罗键 教授

专 业 名 称: 系 统 工 程

论文提交日期: 2008 年 5 月

论文答辩日期: 2008 年 月

学位授予日期: 2008 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2008 年 5 月

# 厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

# 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1. 保密（ ），在年解密后适用本授权书。
2. 不保密（ ）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名： 日期： 年 月 日

导师签名： 日期： 年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

## 摘 要

煤炭作为我国基础行业，其有效供给保证了国家经济和社会发展的需求，也为我国总体经济增长做出了巨大贡献。但目前煤炭行业营销面临着营销管理观念落后、营销方法单一、信息交流不畅等问题，由此促使煤炭企业从买“产品”转向买“服务”上来。客户关系管理，尤其是相关软件的应用，使企业可以快速对客户反馈的各种信息进行收集、整理、分析，以掌握和监控一些重点欠款用户的货款回收情况，避免恶性透支和拖欠煤款现象；同时将这些信息运用到从煤炭产品加工到售后服务的各个环节，可以提高产品适应市场的能力，有针对性地满足客户要求，根据市场环境变化，及时采取相应措施，调整营销策略，降低经营风险。

本文分析了数据挖掘技术及CRM系统的特征，在研究数据挖掘技术和CRM的基础上，结合数据挖掘技术的特点和CRM系统的特殊需求，重点对数据挖掘技术在CRM中的应用进行了分析研究，并以福建煤电MES项目为研究背景，开发了基于数据挖掘的CRM系统。首先，本文提出了一种新的系统架构—虚拟B/S架构，该架构结合了C/S和B/S的优点，提高了系统运行效率和数据安全性；其次，在操作型CRM中，实现了销售计划、销售合同、客户账款、实时库存等数据一体化和操作自动化，简化了工作、保证了数据的准确性和一致性，实现了数据的共享和实时性；最后，在分析型CRM中，综合运用粗糙集和模糊聚类数据挖掘技术，对煤炭客户细分进行分析和研究。先采用粗糙集联系度对决策信息表进行简约，再进行聚类，有效减少了聚类算法的计算量，提高了算法的效率和信息的可辨性；另外采用模糊聚类方法进行聚类，通过阈值的调整过程，可以看到数据样本和其他类别之间的联系，能更客观地反映出现实世界。

关键字：CRM；粗糙集；模糊聚类

厦门大学博硕士论文摘要库

## ABSTRACT

The Pit-Coal-Vocation, as the foundational industry of our country, its effective supply gives guarantee for the need of state economy and social development, and also contributes greatly to our country's macroeconomy rising. Yet for the moment, the Pit-Coal-Vocation marketing be faced with some problems, such as marketing management concept lag, marketing tools single, information exchange not smooth, thereof urge the Pit-Coal-Corporation undertake from buy "product" turning to buy "service". Customer relationship management, especially related software's application, makes the corporation quickly gather、tidy and analysis customs' feedback information, in order to grip and supervise some emphases arrearage user's payment for goods reclaim condition, thus avoiding malignancy overdrawn and in arrears coal payment, at the same time through using this information in each tache, from pit coal product processing to after-service, could increase product ability of adaptation market、satisfy custom's need pertinently、according to market environment change, in time adopt corresponding step, modulate marketing policy, depress operating risk.

This essay analyzes the character of data digging technology and CRM system, then based on them, combining character of data digging and special need of CRM system, emphasizes on the appliance of data digging technology in CRM system ,and with the Fujian province Coal-electricity put forward a new system structure-Virtual B/S Structure, which unites merits of realize data ( sales plan、sales contract、custom payment and just-in-time stock ) incorporate and operate automatically, all these predigest work, assure the veracity and coherence of data, achieve sharing data and real time; at last, in analytical CRM, synthetically handle coarseness multitude and fuzzy clustering technology, analysis and research pit coal client subdivision. First all, make decision information table concise by adopting Rough-degree of connection, then clustering, it effectively reduce the calculate capacity of cluster arithmetic; in addition, adopting fuzzy clustering method proceed customer segmentation, via threshold's adjustment process, could set eyes on data specimen and rest sort between's vincula, might even more objectively be symptomatic of real world.

**Keywords:** CRM; Rough Set; Fuzzy Clustering

厦门大学博硕士论文摘要库



目 录	
<b>第一章 绪 论</b>	<b>1</b>
1.1 课题研究的背景和意义	1
1.1.1 煤炭信息化发展和现状	1
1.1.2 煤炭企业的营销现状	1
1.1.3 煤炭企业实施客户关系管理的必要性	2
1.2 福建煤电股份有限公司信息化现状和需求分析	3
1.2.1 福建煤电股份有限公司信息化现状概述	3
1.2.2 福建煤电股份有限 CRM 系统的需求分析	3
1.3 论文的结构和主要工作	4
1.3.1 论文的结构	4
1.3.2 论文的主要研究工作和创新	4
<b>第二章 客户关系管理与数据挖掘</b>	<b>7</b>
2.1 CRM 概述	7
2.1.1 CRM 的定义	7
2.1.2 CRM 的分类和结构	9
2.1.3 CRM 的工作流程	10
2.2 CRM 应用系统	11
2.2.1 操作型 CRM 应用系统	11
2.2.2 分析型 CRM 应用系统	12
2.3 数据挖掘概述	13
2.3.1 数据挖掘的定义	13
2.3.2 数据挖掘的功能	13
2.3.3 数据挖掘的过程	14
2.3.4 常用的数据挖掘技术	15
2.4 基于数据挖掘的 CRM	17
2.4.1 数据挖掘和 CRM 的结合	17
2.4.2 CRM 中实施数据挖掘的流程	18
2.4.3 数据挖掘在 CRM 中的应用	21
<b>第三章 基于数据挖掘的煤炭 CRM 系统架构</b>	<b>25</b>
3.1 C/S 和 B/S 系统架构	25
3.1.1 C/S 体系结构	25
3.1.2 B/S 体系结构	25
3.2 C/S 和 B/S 的比较	25
3.2.1 C/S 和 B/S 的区别	25
3.2.2 C/S 架构软件的优势与劣势	27
3.2.3 B/S 架构软件的优势与劣势	28

3.3 基于数据挖掘的煤炭 CRM 系统架构——虚拟 B/S 体系 .....	29
<b>第四章 基于数据挖掘的煤炭 CRM 系统 .....</b>	<b>31</b>
4.1 煤炭 CRM 系统的分析 .....	31
4.1.1 业务数据流分析 .....	31
4.1.2 功能需求分析 .....	34
4.2 煤炭 CRM 系统的设计 .....	35
4.2.1 系统的功能结构 .....	35
4.2.2 数据库设计 .....	38
4.2.3 系统开发环境与工具选择 .....	38
4.3 煤炭 CRM 系统的实现 .....	39
4.3.1 分类销售计划的实现 .....	39
4.3.2 自动客户账款的实现 .....	40
4.3.3 自动销售合同的实现 .....	40
4.3.4 实时存货管理的实现 .....	41
4.3.5 自定义汇总报表的实现 .....	42
4.3.6 权限分配的实现 .....	42
<b>第五章 基于粗糙集的模糊聚类在煤炭客户细分中的应用 .....</b>	<b>45</b>
5.1 客户细分的意义 .....	45
5.2 粗糙集理论知识 .....	45
5.2.1 粗糙集理论的基本知识 .....	45
5.2.2 属性的约简 .....	47
5.2.3 集对分析和粗糙集的联系度 .....	47
5.2.4 模糊集理论 .....	48
5.3 聚类分析 .....	49
5.3.1 聚类分析中的主要算法及其比较 .....	49
5.3.2 基于层次的系统聚类方法 .....	50
5.4 基于粗糙集联系度的系统聚类方法 .....	51
5.5 基于粗糙集联系度的系统聚类在煤炭客户细分中的应用 .....	53
5.5.1 数据准备和预处理 .....	53
5.5.2 主程序流程图 .....	56
5.5.3 算法实现 .....	57
5.5.4 实验结果和分析 .....	60
<b>第六章 总结与展望 .....</b>	<b>65</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>67</b>
<b>致 谢 .....</b>	<b>69</b>

## Contents

<b>Chap 1 Introduction</b>	<b>1</b>
1.1 Background and meaning of subject research	1
1.1.1 Development and status of pit coal Vocation informationalize	1
1.1.2 Marketing actuality of pit coal corporate	1
1.1.3 The necessary of customer relationship management in pit coal corporate	2
1.2 Informationalizaion status and demand analysis of FJCE CO.LTD	3
1.2.1 Summary of informationalization status and demand analysis of FJCE CO.LTD	3
1.2.2 CRM system's demand analysis of Demand analysis of FJCE CO.LTD	3
1.3 Structure and key work of essay	4
1.3.1 Structure of essay	4
1.3.2 Mail research work and innovation of essay	4
<b>Chap 2 Customer Relationship Management and Data Mining</b>	<b>7</b>
2.1 Summary of CRM Introduction of CRM	7
2.1.1 Definition of CRM	7
2.1.2 Classification and structure of CRM	9
2.1.3 Workflow of CRM	10
2.2 Application system of CRM	11
2.2.1 Operative CRM application system	11
2.2.2 Analytical CRM application system	12
2.3 Summary of data mining	13
2.3.1 Definition of data mining	13
2.3.2 Function of data mining	13
2.3.3 Process of data mining	14
2.3.4 Data mining technology in common use	15
2.4 CRM based on data mining	17
2.4.1 Combination of data mining and CRM	17
2.4.2 The process of implementing data mining in CRM	18
2.4.3 Application of data mining in CRM	21
<b>Chap 3 Architecture of coal CRM system based on data mining</b>	<b>25</b>
3.1 Architecture of B/S and C/S	25
3.1.1 Architecture of C/S	25
3.1.2 Architecture of B/S	25
3.2 Comparison of B/S with C/S	25
3.2.1 Difference between B/S and C/S	25
3.2.2 The predominance and disadvantage of C/S	27
3.2.3 The predominance and disadvantage of B/S	28
3.3 Coal CRM system architecture based on data mining - Virtual B/S	29

<b>Chap 4 Coal CRM system based on data mining.....</b>	<b>31</b>
4.1 Analysis of coal CRM system .....	31
4.1.1 Analysis of business data flow.....	31
4.1.2 Analysis of functional demand .....	34
4.2 Design of coal CRM system.....	35
4.2.1 Functional structure of system.....	35
4.2.2 Design of database .....	38
4.2.3 Development environment and tools choice of system .....	38
4.3 Implementation of coal CRM system.....	39
4.3.1 Implementation of category sales plans.....	39
4.3.2 Implementation of automatic customer accounts .....	40
4.3.3 Implementation of automatic sales contract .....	40
4.3.4 Implementation of real-time inventory management.....	41
4.3.5 Implementation of user-defined statistical report.....	42
4.3.6 Implementation of popedom assign.....	42
<b>Chap 5 Application of fuzzy clustering based on rough set in the coal</b>	
<b>customer segmentation .....</b>	<b>45</b>
5.1 The significance of customer segmentation .....	45
5.2 Theory of Rough Set.....	45
5.2.1 Basal knowledge of Rough Set theory.....	45
5.2.2 Attribute Reduct.....	47
5.2.3 Set-pair analysis and Rough-degree of connection.....	47
5.2.4 Theory of fuzzy set.....	48
5.3 Clustering Analysis .....	49
5.3.1 Main arithmetic and comparison in clustering analysis.....	49
5.3.2 Hierarchical clustering method.....	50
5.4 Hierarchical clustering method based on Rough-degree of connection.....	51
5.5 Application of fuzzy clustering based on Rough Set in the coal customer	
segmentation.....	53
5.5.1 Preparation and preprocessing of data .....	53
5.5.2 Flow chart of main program .....	56
5.5.3 Algorithm implementation.....	57
5.5.4 Results and analysis of experimentation.....	60
<b>Chap 6 Summary and further research .....</b>	<b>65</b>
<b>References .....</b>	<b>67</b>
<b>Acknowledgement .....</b>	<b>69</b>

## 第一章 绪 论

### 1.1 课题研究的背景和意义

#### 1.1.1 煤炭信息化发展和现状

煤炭行业的信息化发展目前处于一种极度不平衡状态，国有重点企业的信息化建设情况较好，而多数地方小煤矿信息化建设普遍较差，甚至没有。整体现状为：企业信息化程度普遍较低，大多数煤矿仍处于人工统计汇总阶段，加上机构不断调整，职能不断变换，工作人员相对不稳定，企业的统计不全或断档等因素，致使统计汇总口径不一，数据不全，信息收集效率不高，统计过程中人为失误较多，实时监控生产和安全在许多单位还是梦<sup>[1]</sup>。

用人多、机械化程度低、效率低、安全隐患多的现状，充分反映了煤炭行业的生产经营缺乏先进的自动化控制系统及管理系统；且煤炭行业的信息化明显存在重投入、轻管理，重局部、轻整体，重硬件、轻软件的问题。尽管在财务、采购、销售等局部环节采用信息技术带来了一定效益，但从企业整体管理水平和效益提升来讲，信息化的作用远远没有达到预期目标；相反，多数企业基本处于单机应用为主的初期阶段，运行一个或几个业务系统。由于缺乏整体规划，导致大量“信息孤岛”出现，致使无法通过信息化的集成作用支撑企业的管理创新和体制创新，煤炭企业的管理决策水平低下。与此同时，行业专用软件研发相对滞后，从现有市场情况分析，适合煤炭行业特点和需求的专用软件比较缺乏。而企业信息化资金投入严重不足，内部IT技术人员奇缺，信息机构不稳定或职能不明确等，也严重制约着煤炭信息化的发展。

另一方面，企业领导一般对通讯系统的建设都比较重视，对财务、销售、物资供应管理、安全生产管理、劳动工资这些能够很快对企业发挥明显效益的单项应用系统也比较重视，而对于大型的综合管理信息系统则较慎重，因为这类系统一上马就需要几千万元资金，且实施难度大，系统的成功难以保证。

总之，煤炭行业的信息化建设远远落后于金融、电力、钢铁、石化、有色、电子等行业，急需改善。

#### 1.1.2 煤炭企业的营销现状

(1) 营销管理观念落后。由于产品的特殊性以及计划经济的影响，煤炭企业在实际工作中应用先进的营销观念较少。营销观念虽有所更新，但基本停留在产品观念或推销观念上，工作重点仍然放在内部挖潜及提高产品质量上，实现盈利主要依靠规模效应和

节约成本。

(2) 营销方法单一。目前, 品牌营销、直复营销、数据库营销、关系营销等新的营销理论和方法层出不穷, 不断被许多企业采用, 但大多数煤炭企业仍然停留在人员推销上, 除了品牌策略外, 其他的营销理论和方法应用很少, 甚至没有对营销人员进行过相关的培训, 由此制约了企业的发展。

(3) 信息交流不畅。企业内部业务流程是传统的职能式结构, 信息在各部门之间的交流不畅通, 信息资源没有得到充分、合理地利用。客户的信息在企业内部是零散的, 没有统一的组织、管理, 对信息缺乏必要的分析。对客户信息、市场情况的变化, 由于沟通不及时, 无法作出快速反映, 导致企业的产品和服务不能满足客户的个性化需求, 降低了客户的忠诚度, 最终会失去自己的市场份额<sup>[2]</sup>。

### 1.1.3 煤炭企业实施客户关系管理的必要性

首先, 客户关系管理 CRM (Customer Relationship Management, 简称 CRM, 下同) 的研究和应用可以提高企业竞争能力, 帮助企业适应新的经济环境。信息技术、网络技术的应用, 使得世界经济向着全球市场一体化、企业生存数字化、商业竞争国际化方向发展, 企业的经营打破了地域的阻隔, 为赢得更大的市场份额和更广阔的市场前景, 开发和保持相对稳定的客户资源, 成为影响企业生存和发展的关键问题。关系营销、一对一营销、数据库营销等新的营销理念和方法, 强调企业与消费者、供应商、分销商、竞争者及社会公众保持良好的关系, 尤其是与消费者保持良好的互动状态, 企业更加注重客户的个性需求。煤炭采购通常为批量订货, 客户关系长期稳定。煤炭市场的这一特点决定了在煤炭企业适合采用具有针对性的个性化营销。企业通过实施 CRM, 可以及时掌握用户的存货情况, 以此为基础开展个性化营销工作, 增强企业的市场竞争能力, 更好的维护企业客户关系。

其次, CRM 的研究和应用可以提高企业的效率, 降低企业的成本。企业实施 CRM 的指导思想是通过了解客户的需求, 并对其进行系统化的分析和追踪研究, 进而进行“一对一”的个性化服务, 提高客户的满意度, 为企业带来更多的利润。从直接的层面来看, 企业通过实施 CRM, 借助电子商务、CRM 软件、数据库等 IT 技术, 把客户信息整合集成, 实现信息共享, 提高了运作效率; 同时, 在服务渠道方面保证给予客户提供一致性的服务, 可以给予客户更多的关怀, 提高客户的满意度, 维持住老客户, 并在发展新客户的过程中发挥老客户的口碑作用, 使企业客户群体日益壮大, 从而相对降低企业营销成本。从深层次的内在动力来看, CRM 所起的作用不仅仅限于多发展了几个新客户, 留住了几

个老客户。通过实施前端的供应商关系管理和后端的客户服务，使企业与其上游供应商和下游客户形成多方面的良性互动，最大限度地挖掘和利用企业资源，拓展企业生存和发展空间。

最后，CRM的研究和应用可以降低企业经营的风险：CRM，尤其是相关软件的应用，使企业可以快速对客户反馈的各种信息进行收集、整理、分析，可以掌握和监控一些重点欠款用户的货款回收情况，杜绝恶性透支和拖欠煤款现象。还可以将这些信息运用到从煤炭产品加工到售后服务的各个环节，提高产品适应市场的能力，有针对性地满足客户要求。根据市场环境变化，及时采取相应措施，调整营销策略，降低经营风险。

## 1.2 福建煤电股份有限公司信息化现状和需求分析

### 1.2.1 福建煤电股份有限公司信息化现状概述

福建煤电股份有限公司设有一个总公司、9个矿点及3个发运站，企业内的各部门均使用电信ADSL构建局域网，总公司处设置有Web服务器，邮件服务器等服务器设备。但矿点生产及计重等一线部门却没有联入公司内部局域网，这使得计重部门通常要将重量信息人为地送到财务，质量检验，统计等部门，以便进行相关数据的归口处理。每日领导需要看到的销售报表，生产报表，质量报表和库存量等分别来自销售部，生产部和统计部，各部门人员必须及时地上交报表，即便是在周末休息时间。这样不仅使得公司的信息反馈存在时间上的延迟，给领导决策带来不便，同时也使得相关统计人员无法脱身。随着互联网的飞速发展和煤炭行业的现代化进程，福建煤电股份有限公司需从根本上改变他们的信息化建设焦点，从以往的注重财务，统计等直接可以看到经济效益的部门渐渐转入到生产，销售一线的信息化建设，特别是软件的开发建设。

### 1.2.2 福建煤电股份有限公司CRM系统的需求分析

(1) 在进行客户分析的基础上，准确把握客户类型，制定相应的营销策略。CRM的首要任务是进行顾客分析，理清顾客的基本类型、不同顾客群的不同需求特征和购买行为，以及顾客差异对企业利润的影响等，对不同的客户群体要建立不同类型的客户关系。比如根据客户的性质、规模、信誉、需求量等因素，对客户进行必要的分类，并确定相应的销售策略：一类用户是直接使用煤炭的厂家，企业规模较大，需求量大而且稳定，产品要求变化不大，付款及时，信誉好。对该类用户可与其建立稳定长期的合作关系，可以给予一定的价格优惠和赊销额度，资源紧张时优先保证供应；二类用户是经销商，企业规模适中，需求量有波动，付款比较及时，信誉好，价格高于一类用户。对这类用户，

根据销量及回款情况，对价格、销量上予以控制，但这类客户数量多，应作为销售管理的重点；三类用户是不直接消费煤炭的经销商，价格随行就市，应控制风险，实行先付款，后发煤的策略。在明确了顾客类型后还要建立专门机构，组织专门人员定期或不定期对顾客进行走访、调查，了解顾客的生产经营变化、需求变化和偿债能力，用定性和定量分析相结合的办法，进行资信评估，并和顾客类别相对应，调整其中有变化的顾客，防范可能发生的营销风险。

(2) 构建客户数据库。客户数据库是成功实施CRM的基础。采用集中化的客户数据库，可以使所有与客户接触的职工获得实时的客户信息，而且使得各部门和系统模块间的数据统一起来。客户数据库不仅能为企业提供及时、准确的业务信息和管理信息，更能对信息进行分析，以便形成决策建议。

(3) CRM系统与相关应用系统的整合。在现实应用中，CRM系统与ERP系统不断的相互渗透，因此企业需要考虑两者的有效整合。在管理思想上，ERP强调对企业资源的全面、系统、科学的管理，CRM强调对客户关系的全面管理，这要求企业必须首先将客户关系视为一项重要的资源，与其他资源一样，纳入ERP的核算范围，使得企业对客户增加、流失及每一个客户带来的收益变化等足够重视。在管理技术上，接口设计应采用统一的标准，数据应保持同步，对已经实施ERP的企业，实施CRM可以对ERP进行修正，实现两者的整合。

## 1.3 论文的结构和主要工作

### 1.3.1 论文的结构

第一章，绪论，主要介绍煤炭行业信息化和煤炭企业的营销现状，在此基础上提出本课题研究的意义，分析了福建煤电股份有限公司信息化现状和CRM系统的需求。

第二章，CRM与数据挖掘，介绍CRM的基本概念，在此基础上，分析了CRM的结构、功能、分类、作用及实施CRM的运作流程；概括性的介绍了数据挖掘技术的原理、概念、常用的数据挖掘工具以及数据挖掘的一般过程；同时在此基础上分析了数据挖掘技术在CRM中的应用过程。

第三章，基于数据挖掘的煤炭CRM系统架构，通过对煤炭CRM系统的分析，提出了一种新的系统架构——虚拟B/S体系，并深入研究了基于此架构的煤炭CRM系统。

第四章，基于数据挖掘的煤炭CRM系统的研究和实现，详细阐述CRM系统的分析、设计和实现过程，主要包括数据库的建立，业务流程、数据流程、功能需求分析，系统



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库